



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN HUSTILKY

DESIGN OF AIR PUMP

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Michal Gábriž

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Martin Ondra

BRNO 2017

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav konstruování
Student:	Michal Gábriž
Studijní program:	Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor:	Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce:	Ing. Martin Ondra
Akademický rok:	2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Design hustilky

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Nástroje umožňující nafouknutí pneumatik či míčů nabízí často podobné funkce. Tím, jak se nástroje neodlišují funkcemi, rostou nároky na unikátnost a dobré ergonomické řešení hustilek a pumpiček. Nový design by měl tudíž být originální, ergonomický a s možností personalizace.

Typ práce: vývojová – designéřská

Cíle bakalářské práce:

Hlavním cílem je navrhnout esteticky unikátní design hustilky, která umožní vizuální kontrolu tlaku v nafukovaném předmětu, personalizaci a bude kompatibilní s galuskovými ventilkami i autoventilkami.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- identifikovat charakteristické prvky a designéřské přístupy současných hustilek,
- návrh inovativního designu hustilky,
- popis estetických, ergonomických a konstrukčních parametrů designu,
- realizace fyzického modelu v měřítku 1:1.

Požadované výstupy: publikace, průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2017.pdf

Seznam doporučené literatury:

MORRIS, Richard. The fundamentals of product design. Lausanne: AVA, 2009. ISBN 9782940373178.

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

LIDWELL, William. a Gerry. MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

THOMPSON, Rob. a Young Yun. KIM. Product and furniture design. New York: Thames & Hudson, 2011. Manufacturing guides. ISBN 0500289190.

TICHÁ, Jana a Jan KAPLICKÝ. Future systems. Vyd. 1. Praha: Zlatý řez, 2002. ISBN 80-901562-6-6.

LINDSEY, Joe. 6 Important Things to Know about Your Tube's Valves. Bicycling [online]. 2015.

Dostupné z:

<http://www.bicycling.com/repair/maintenance/6-important-things-know-about-your-tubes-valves>

ROME, David. How to choose a bicycle pump. BikeRadar [online]. 2016. Dostupné z:

<http://www.bikeradar.com/gear/article/bicycle-pump-buyers-guide-41487/>

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Tématem této bakalářské práce je design hustilky. Práce se zabývá analýzou produktů a výrobců, dále zkoumá současnou situaci na trhu a využívané technologie v této problematice. Výsledkem těchto analýz jsou určité nedostatky a zároveň prostor pro zlepšení. Na základě zjištěných poznatků je vytvořen vlastní návrh hustilky, popsáný z hlediska estetických, konstrukčních a dalších aspektů designu.

Cílem práce je navrhnout esteticky unikátní design respektující funkční, konstrukční, technologické a ergonomické požadavky.

KLÍČOVÁ SLOVA

design, hustilka, pumpa, manometr, tlakoměr, ventilek, ergonomie, cyklistický, vzduch, tlak

ABSTRACT

The topic of this bachelor's thesis is design of air pump. The work includes an analysis of products and manufacturers, further it examines the current market situation and the technology used in this issue. The result of these analyzes are certain shortcomings and space for improvement. Based on the findings, it is created a custom design of the air pump, described in terms of aesthetic, structural and other aspects of design.

KEYWORDS

design, tire pump, air pump, manometer, pressure gauge, valve, ergonomics, cycling, air pressure

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

GÁBRIŽ, M. Design hustilky. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2017. 50.s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Martin Ondra

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design hustilky zpracoval samostatně s využitím zdrojů, které jsou řádně uvedené v seznamu literatury.

.....

V Brně dne

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Nejprve bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Martinu Ondrovi za cenné podněty, rady a přátelský přístup během celé doby vzniku této práce. Dále bych rád poděkoval své rodině a přátelům za trpělivost a veškerou podporu po čas celého studia.

OBSAH

1 ÚVOD.....	15
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	17
2.1 Designérská analýza	17
2.1.1 Historie	17
2.1.2 Rozdělení hustilek	17
2.1.3 Současný design a srovnání výrobců	18
2.2 Marketingová analýza.....	20
2.2.1 Současná situace na trhu	20
2.2.2 Cílový trh	20
2.2.3 Významní výrobci	21
2.2.4 SWOT analýza.....	22
2.3 Technická analýza	22
2.3.1 Funkce hustilky.....	23
2.3.2 Typy ventilků.....	23
2.3.3 Hlava hustilky	23
2.3.4 Tlakoměr.....	24
2.3.5 Optimální tlak	24
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE.....	25
3.1 Analýza problému.....	25
3.2 Cíl práce.....	25
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	27
4.1 Varianta č.1	27
4.2 Varianta č.2	28
4.3 Varianta č.3	28
4.4 Finální varianta	29
5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ.....	31
5.1 Kompoziční řešení	31
Rám	31
Rukojeť	32
Tlakoměr.....	32
Hlavice.....	33
5.2 Rozměry.....	33
6 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ.....	36
6.1 Konstruktivně-technologické řešení.....	36
Konstrukce tlakoměru.....	37
6.2 Použité materiály	37
6.3 Technické parametry	37
6.4 Ergonomické řešení	38
Ergonomie rukojeti	38
Ergonomie displeje tlakoměru.....	38
Práce s hustilkou	39
7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ.....	40
7.1 Barevné řešení	40
7.2 Grafické řešení	41
8 DISKUZE	43

8.1 Psychologická funkce díla	43
8.2 Ekonomická funkce díla.....	43
8.3 Sociální funkce díla.....	43
9 ZÁVĚR.....	44
10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	45
11 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	47
12 SEZNAM PŘÍLOH.....	48
ZMENŠENÝ POSTER.....	49
FOTOGRAFIE MODELU.....	50

1 ÚVOD

1

Hustilky, jak je známe dnes, se od jejich vzniku téměř nezměnily. Vzniklo několik nových typů a systémů, avšak princip nafukování předmětů zůstal stejný, mění se jen technická výbava, uživatelský komfort a tvarové řešení některých prvků. Existuje mnohé využití hustilek, největší uplatnění ovšem našli u cyklistů a motoristů. Setkáváme se s různými typy, které nám ulehčují práci v závislosti na problému v určité situaci.

Cílem mé bakalářské práce je navrhnout hustilku, která bude působit unikátním estetickým dojmem, umožní vizuální kontrolu tlaku v nafukovaném předmětu a bude kompatibilní s různými typy ventilků. Mým hlavním cílem je tedy vytvořit originální, konstrukčně-ergonomický design s možností personalizace, který zaujme na trhu širší spektrum zákazníků.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Designérská analýza

2.1.1 Historie

Vznik prvních hustilek je spojován především s objevem a následnou produkcí pneumatik. Za vynálezce pneumatiky je považován skot John Boyd Dunlop, který dostal patent v roce 1888. S rostoucí popularitou automobilů vybavených pneumatikami, rostla také poptávka po hustilkách. Jedna z prvních hustilek byla vyrobena tehdejší anglickou firmou Raleigh Industries. Jednalo se o jednoduše tvarovanou pumpičku s ozdobnými prvky vyrobenou z celulózy s kovovým kováním. Vynálezce hustilky jako takové není bohužel znám, pravděpodobně však pocházel z Anglie. [1, 2, 3, 4]



Obr. 2.1 Jedna z prvních hustilek [4]

2.1.2 Rozdělení hustilek

Hustilky se dělí z hlediska konstrukčního a designerského na čtyři základní typy:

Ruční – Jedná se o hustilky, které jsou díky jejich velikosti jednoduše přenosné, skladné, lehké a jsou využívány převážně cyklisty. Dají se snadno připevnit na rám kola a jsou skladnější. Nafukování předmětů je namáhavější.

Nožní – Jsou využívány především pro nafukování automobilových pneumatik a těles o větším objemu. Práce s nimi je rychlá a pohodlná.

Stojací/dílenské – Nejpoužívanější typ hustilek, se kterým lze jednoduše hustit veškeré pneumatiky, míče a další tělesa. Výhodou je pohodlná manipulace díky stabilní základně a rukojetím.

CO₂ – Nejjednodušší a nejrychlejší způsob huštění, který využívají nejčastěji cyklisté. Jedná se o zařízení, které využívá stlačený oxid uhličitý pro nafouknutí pneumatiky a je vhodné pouze v nejnutnějších případech. Nevýhodou je dokupování relativně drahých CO₂ bombiček. [5]



Obr. 2.2 Typy hustilek

2.1.3 Současný design a srovnání výrobců

2.1.3

V současné době existuje mnoho výrobců hustilek, většinou se jedná o firmy pohybující se v oblasti cyklistického příslušenství. Mezi nejznámější patří například Lezyne, Specialized, Topeak, Silca, Zéfal, SKS, Scot, Birzman, Blackburn a další. Tato práce obsahuje analýzu produktů od různých výrobců, které patří do vyšší cenové kategorie a vynikají svojí spolehlivostí a kvalitou.

Blackburn – PISTON 4

Jedná se o stojací vysoko objemovou hustilku, díky čemuž lze dodat více vzduchu na jedno stlačení. Hlavní výhodou je ocelová konstrukce válce a základny, která zaručuje dlouholetou použitelnost výrobku. Rukojeti jsou vyrobeny z kompozitu a navrženy tak, aby působily pohodlně i při dlouhodobém používání. Součástí pumpy je manometr o průměru 3 palců. Díky umístění na horní straně válce lze jednoduše sledovat tlak v pneumatice. Piston 4 využívá hlavu AnyValve, kterou lze nafukovat jakýkoliv typ ventilků. Další výhodou je až 105 cm dlouhá hadice pro snadný přístup k ventilkům. Celkový design působí čistě a jednoduše, černá barva s barevnými detaily dodává na věcnosti. Hustilka měří na výšku 658 mm a váží 1709 g. Je určena pro maximální tlak 15 barů. [6, 7]



Obr. 2-3 Hustilka Blackburn – Piston 4 [6]

Lezyne – CNC Floor Drive

Tato hustilka je kompletně vyrobena z obráběného hliníku pomocí CNC stroje. Povrch je eloxován vysoce lesknoucím povrchem. Prodává se ve dvou barevných provedeních, a to v černé a stříbrné. Celkový design působí věčně, kvalitně a elegantně. Manometr o průměru 3.5 palce je umístěn na spodní straně u základny. Lezyne používá svoji ABS2 hlavu, která je vhodná jak pro galuskové ventily, tak i autoventilky. Přímou na hlavě je umístěn upouštěcí ventil. Na výšku měří 635 mm a váží 1450 g. Je určena pro maximální tlak 15 barů. [9]



Obr. 2-4 Hustilka Lezyne – CNC Floor Drive [9]

Specialized – Air Tool Switch Comp

Jedná se o ruční rámovou pumpu pro cyklisty. Hlavní výhodou je velikost, váha a zabudovaný otočný tlakoměr, díky kterému lze sledovat okamžitý stav tlaku v pneumatice. Válcové tělo je vyrobeno z plastu a rukojeť z hliníku. Tvar hustilky je minimalistický, působí velmi stroze, a to i díky černému barevnému provedení. Je vybavena hlavicí SwitchHitter, která se sama přizpůsobí dle typu ventilků. Maximální tlak činí 8.3 barů. [10]



Obr. 2-5 Hustilka Specialized – Air Tool Switch Comp [10]

Portable Bike Pump Design by Alastair Warren

Alastair Warren vytvořil koncept přenosné hustilky pro cyklisty z Nového Zélandu. Pokusil se vytvořit jednodušší a méně namáhavý mechanismus. Jedná se o píst, který pracuje díky rotačnímu pohybu ramene spojeného s ramenem pístu. Tělo i rukojeť má ergonomický oválný tvar pro větší kapacitu pumpovaného vzduchu. Rozměry i váha jsou srovnatelné s běžnými produkty v této kategorii, avšak celek přináší větší komfort a efektivitu pro uživatele. Barevná kombinace černé, bílé a žluté s průhledným plastem vytváří zajímavý kontrast. [11]



Obr. 2-6 Koncept přenosné hustilky od A. Warrena [11]

2.2 Marketingová analýza

Chyba! N

2.2.1 Současná situace na trhu

Chyba! N

V dnešní době se na trhu vyskytuje široký sortiment všech druhů hustilek. Většina z nich je produkována výrobci cyklistických doplňků a příslušenství, a zároveň také samotnými výrobci jízdních kol. Dříve bylo naprosto běžné, že zákazník při koupi nového kola dostal hustilku. To dnes již neplatí, a proto existuje spousta specializovaných firem, které se zaměřují právě na výrobu a distribuci těchto výrobků. Mezi některé z nich patří například Birzman, Topeak, Lezyne, Silca a další. K českým výrobcům bychom zařadily firmy Author nebo Velobel.

Cenová hladina

Cenové rozpětí hustilek se odvíjí od typu hustilky. Jedná-li se o ruční pumpičku, pak cena může být od zhruba 200 do 2000 CZK. Pokud bychom si chtěli pořídit dílenskou stojací pumpu, pohybovali bychom se v rozmezí od 300 do 4000 CZK, přičemž většina kvalitních a dobře technicky vybavených hustilek se nachází s cenou již kolem 2000 CZK. Celková hodnota výrobku pak závisí na technické výbavě, velikosti maximálního tlaku, použitých materiálech a v neposlední řadě také na značce.

2.2.2 Cílový trh

Chyba! N

Zákazníky na trhu můžeme rozdělit podle četnosti používání hustilky. Jedná se o cyklisty nebo motoristy a občasné uživatele. Největší poptávka přichází právě od

cyklistů, na kterých je postavena větší část celkového trhu. Zásadním faktorem je pro ně spolehlivost a kvalita. Občasný uživatel je pak člověk, který potřebuje jednou za čas něco dofouknout nebo doplnit tlak a nemá proto převažující vliv na trhu. Důležitým parametrem u tohoto typu zákazníků je cena.

2.2.3 Významní výrobci

Silca

K jednomu z nejstarších výrobců patří firma Silca, která byla založena již v roce 1917 v Itálii. Firma funguje dodnes pod stejným jménem, avšak v roce 2014 bylo sídlo a výroba byla přesunuta do Indianapolis v USA. Proslavila se díky inovativním řešením a kvalitnímu zpracování. Jako první společnost vyráběli hustilky s tlakoměry, vysokotlaké pumpy a jako první pracovali při výrobě s plastem. Hlavním znakem se stala kombinace kovového rámu a dřevěných rukojetí. Díky precizní práci a kvalitním materiálům vynikají dlouhou životností. [12, 13]

Velobel

Velobel patří k českým výrobcům součástí, doplňků a příslušenství pro jízdní kola. Jedná se o malou firmu, která ovšem produkuje díly i pro jiné výrobce jízdních kol a cyklistických komponentů. Sídlo i výroba se nachází na severu Moravy ve Zlatých horách. Firma funguje pod zmiňovaným jménem od roku 1996, ale navazuje na tradici výroby jízdních kol z počátku 20. století. Výroba hustilek zahrnuje zhruba 30 % z celkové produkce. Většina zákazníků pochází z České republiky a pouze 14 % je exportováno do Evropy, Afriky a Jižní Ameriky. Hlavním znakem je kvalita, spolehlivost a nízká cena. Designová stránka se odvíjí především od použitých výrobních technologií pro vytvoření konkurenceschopného výrobku. [14]

Topeak

Topeak je taiwanská firma vyrábějící veškeré příslušenství pro cyklisty. Založena byla v roce 1991. Úspěšně prosperujícím podnikem se stala díky inovativnímu přístupu, technologické vyspělosti a nápaditému designu. Díky tomu se může pyšnit několika hodnotnými oceněními jako například Red Dot Design Award nebo Eurobike Award. Jedno z těchto ocenění získala také hustilka JoeBlow Booster, která byla zvolena i několika cyklistickými magazíny jako hustilka roku. Topeak vyrábí všechny typy hustilek a náhradní součásti k nim. [15]

2.2.4 SWOT analýza

Chyba! N

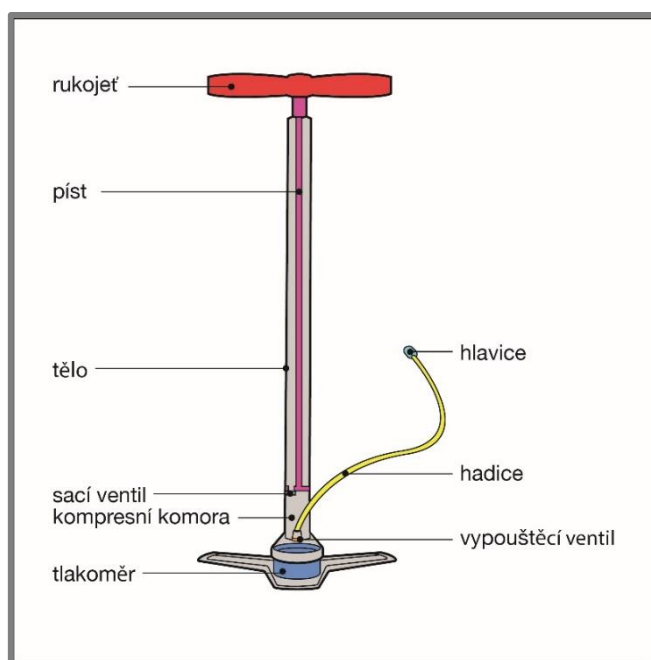
	Pomocné dosažení cíle	Škodlivé dosažení cíle
Vnitřní původ	Silné stránky <ul style="list-style-type: none"> • design • jednoduchý mechanismus • životnost produktu • minimální údržba 	Slabé stránky <ul style="list-style-type: none"> • fyzicky namáhavé • velké množství výrobků na trhu • poruchovost součástí • potenciál zjednodušení mechanismu
Vnější původ	Příležitosti <ul style="list-style-type: none"> • aplikace nových technologií • invenční design • zlepšení kvality výrobku užitím odolnějších materiálů 	Hrozby <ul style="list-style-type: none"> • konkurence na trhu • náhrada kompresorem • vytlačení kvalitních, dražších výrobků levnějšími méně kvalitními

Obr. 2-7 SWOT analýza

2.3 Technická analýza

2.3

Hustilka je zařízení, které slouží k plnění vzduchu do předmětů, nejčastěji pneumatik nebo míčů. Všechny typy hustilek kromě CO₂ fungují na obdobném principu a skládají se ze stejných součástí. Obr. 2-8 názorně popisuje jednotlivé díly stojací pumpy.



Obr. 2-8 Schéma stojací hustilky

2.3.1 Funkce hustilky

Jedná se o velmi jednoduchý princip, který spočívá v nasávání a následném vytlačování vzduchu. Při pohybu pístu vzhůru, který je připevněný k rukojeti se nasaje vzduch do těla pumpy. Ten pokračuje až do kompresní komory díky otevřenému sacímu ventilu. Při pohybu pístu směrem dolů se sací ventil automaticky uzavře, vzduch se začne stlačovat, uvolní se vypouštěcí ventil a vzduch je vytlačován z kompresní komory přes hadici do nafukovaného předmětu. [16]

2.3.2 Typy ventilků

V dnešní době existují tři základní typy ventilků a sice Galuskový/Presta, Dunlop/Woods a Autoventilek/Schrader. Tyto typy se používají celosvětově. Existuje však i řada dalších, které se vyskytují pouze v některých zemích nebo pro specifické účely. Mezi takové patří například ventilek Regina, který se používá prakticky výhradně v Itálii. U jízdních kol se převážně využívá Presta nebo Schrader. [5, 17]



Obr. 2-9 Typy ventilků [5]

Presta/Galuskový ventilek

Galuskový ventilek byl vynalezen v 19. století ve Francii. Jeho průměr je o 2 mm menší než u ostatních ventilků. Díky menšímu průměru potřebuje i menší díru v rámu kola, což je výhoda u úzkých silničních ráfků. Jsou optimální pro vyšší tlaky v pneumatikách, což je žádoucí právě u silničních kol. Vyskytuje se u většiny dražších kol. [18, 19]

Schrader/Autoventilek

Přezdívá se mu autoventilek především kvůli jeho využití v automobilovém průmyslu. Byl vynalezen v roce 1844 Augustem Schradrem ve Spojených státech amerických. Jedná se o nejpoužívanější typ, uživatelsky příjemný s jednoduchou obsluhou. Vyskytuje se u většiny horských kol, kde není potřeba příliš vysoký tlak v pneumatikách. Mimo pneumatiky se s ním můžeme setkat například v chladících a klimatizačních systémech, u instalátérských spotřebičů, závěsných systémů a dalších zařízeních. [18, 19]

2.3.3 Hlava hustilky

Kvůli odlišným typům ventilků je potřeba rozlišovat vstupní hlavici hustilky. Existuje několik variant a typů redukci. Mezi nejběžnější z nich patří DualValve

a TwinHead. Jedná se o hlavy, které obsahují dva výstupy pro Presta nebo Schrader ventilek. Liší se pouze orientací těchto dvou výstupů. U dalšího typu je třeba jednoduše hlavu rozšroubovat a otočit vnitřní těleso dle typu ventilků. Nejsnadnějším ale i nejosofistikovanějším způsobem je pak použití hlavy s intuitivním mechanismem, který se ventilků sám přizpůsobí. Většina hlav navíc obsahuje i upouštěcí ventil, se kterým lze snížit tlak v předmětu na požadovanou velikost. [17]



Obr. 2-10 Typy hlav

2.3.4 Tlakoměr

2.3.4

Kontrola tlaku v pneumatice je ve spoustě případů důležitá, a proto je již drtivá většina hustilek vybavena manometrem. Jedná se o zařízení, které dokáže měřit tlak plynu v nafukovaném tělese. Funguje na principu deformace deformačního členu působením měřeného tlaku. Nejčastěji se setkáváme s analogovými, ale výjimkou nejsou ani digitální. Jeho umístění závisí na typu hustilky a samozřejmě na výrobci, měl by však splňovat určité ergonomické parametry. Nejdůležitějším parametrem je čitelnost závislá na velikosti, barvě ukazatele a vzdálenosti tlakoměru od pozorovatele.

2.3.5 Optimální tlak

2.3.5

Optimální tlak závisí na nafukovaném tělese. Maximální tlak by měl být uveden na daném předmětu nebo by měl být jeho součástí. Správný rozsah tlaku ovlivňuje funkci konkrétního předmětu a je s ním spojen také uživatelský komfort. V některých případech může být nesprávný tlak příčinou nehody nebo může dojít k poškození správné funkce. Například v pneumatikách je optimální tlak zásadní, jelikož ovlivňuje chování vozidla, jízdního kola nebo jiného dopravního prostředku. [5]

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

3.1 Analýza problému

V současné době se na trhu setkáváme s produkty, které nabízí podobné funkce a jsou tvarově téměř totožné. Výrobci se nesnaží zaujmout zákazníka vizuální stránkou věci, ale zaměřují se spíše na co nejlepší technické specifikace. Tím, jak se tyto produkty neodlišují funkcemi, rostou nároky na unikátnost, ergonomické a inovativní řešení.

Z analýz práce vyplynulo, že na trhu existuje velké množství firem zabývajících se právě tímto výrobkem. Při koupi nového výrobku při tak velké konkurenci rozhoduje několik zásadních faktorů. U většiny obyčejných lidí rozhoduje nejprve cena, použité materiály, technická výbava, design a značka. Právě cena je u těchto zákazníků stěžejní, jelikož nepoužívají tento produkt velmi často. U cyklistů je tento žebříček priorit téměř opačný nebo v jiném případě hledají poměr ceny a „výkonu“. Potenciální zlepšení vidím v existenci produktu atraktivního pro obě cílové skupiny a tím zlepšení celkové situace na trhu.

3.2 Cíl práce

Cílem této práce je navrhnout esteticky unikátní design hustilky, který se bude odlišovat od konkurence. Hlavními znaky by měli být tvar a použité materiály. V zákaznících by měl tento výrobek vzbuzovat dojem kvality s ohledem na budoucnost v závislosti na ceně. Dalším cílem je vyřešení ergonomie tak, aby obsluha hustilky byla co nejjednodušší, co nejméně fyzicky namáhavá a vhodná pro jakéhokoliv uživatele. Vytvořený produkt by měl být dobře technicky vybavený, skladný a kompatibilní s galuskovými ventilky, autoventilky a vhodný i pro nafukování míčů. Jako dílčí cíle jsem si stanovil důraz na skladnost a cenovou relaci do 2000 CZK.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4

4.1

4.1 Varianta č.1

Jako první variantu jsem zpracoval stojací dílenskou pumpu. Vycházel jsem z technického tvarování dílů, které doplňují vnitřní válcovou část a vytváří tím mezi sebou kontrast. Využil jsem především ostré hrany a tvary, mezi kterými se nachází několik zaoblených nebo kruhových prvků. Jedním z nich je právě válcové tělo hustilky, na které jsem umístil rám trojúhelníkového průřezu. Smyslem tohoto rámu bylo zlepšení stability a vymanění se ze zažitých tvarových zvyků. K dalším kruhovým prvkům patří manometr o velikosti 3,5 palce umístěný ve spodním rámu spolu s nášlapnými plochami, které jsou natočeny pod úhlem 20° pro snadnou manipulaci. U rukojetí jsem se snažil o co nejlepší ergonomický úchop. Na spodní straně jsem zachoval zaoblený tvar pohodlný při tahu pístu vzhůru, zatímco na horní straně je pouze lehce zaoblená plocha při opačném tlaku na píst. Nevýhodou u této varianty může být váha a nevyužití celého potenciálu rámu.



Obr. 4-1 Varianta 1

4.2 Varianta č.2

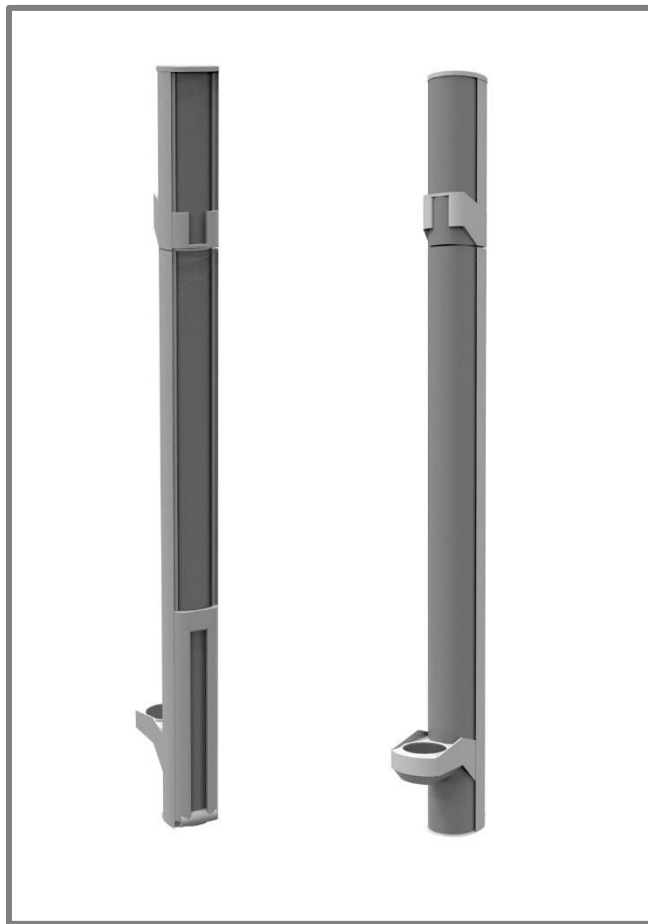
U druhé varianty se jedná o malou ruční hustilku. Dominantními prvky jsou zde dva klouby umístěné na obou koncích. Horní kloub slouží jako rukojeť, kterou lze otočit do pravého úhlu pro lepší úchop a tím zjednodušit práci. Na druhém kloubu lze nastavit úhel výstupu hlavice podle ventilků pro snadnou manipulaci. Celkový návrh je tvořen především ostrými liniemi, které podtrhují dynamický tvar. Průřez vychází ze čtverce s jednou zaoblenou stranou, ke které se zužují strany sousedící. Velkou roli zde hraje také proměnlivé zkosení hran, jež vytváří optické zúžení. Manometr je umístěn na spodní straně hustilky jako součást rámu. Jedná se o digitální provedení, displej je natočený pod úhlem 30° kvůli snadné čitelnosti.



Obr. 4-2 Varianta 2

4.3 Varianta č.3

Třetí varianta je kombinací dvou předešlých návrhů. Vychází z ruční hustilky doplněnou o prvky ze stojací dílenské pumpy. Celková výška je 450 mm o průměru 40 mm. Tělo má válcový průřez, na kterém se nachází rám. Součástí tohoto rámu je skládací nášlapná plocha pro lepší manipulaci. Další částí rámu je uchycení manometru na spodní straně a dále pak plocha pro palec na rukojeti kvůli pevnějšímu úchytu při použití. Hlavní výhodou je skladnost, velikost a praktická využitelnost. Nevýhodou může být náchylnost kloubu na opotřebení a chybějící možnost obouručního pumpování.

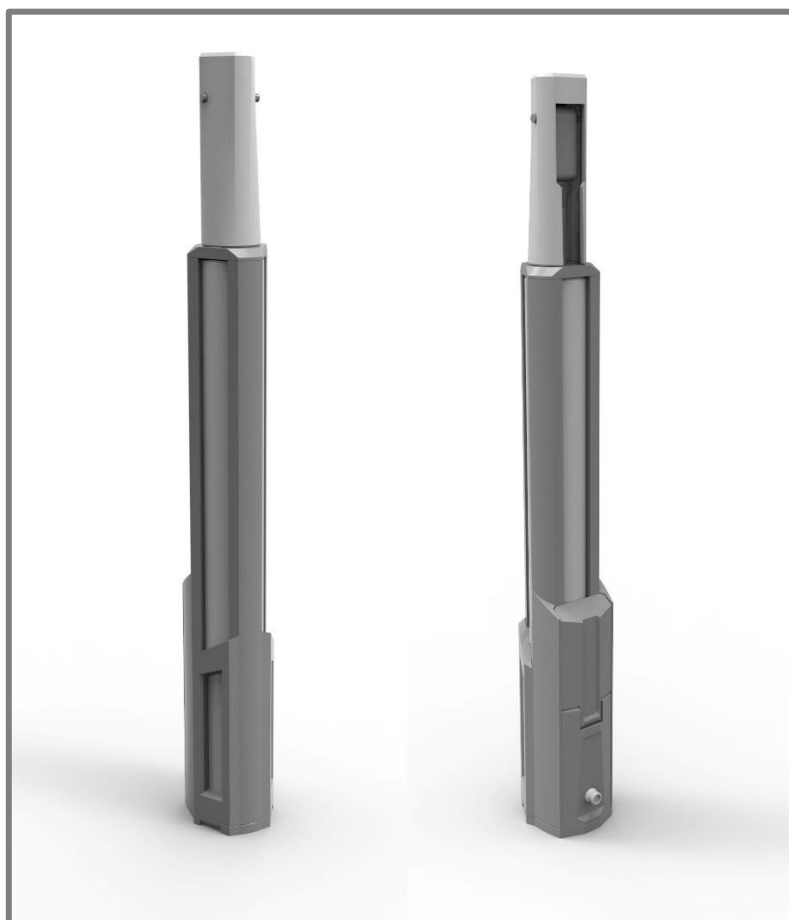


Obr. 4-3 Varianta 3

4.4 Finální varianta

4.4

U finální varianty jsem vycházel z ideí přenosné a skladné hustilky s nevšedním tvarováním. Z předchozích variantních návrhů jsem využil jejich výhody a snažil se je zakomponovat do konečné podoby hustilky. Nejblíže k finálnímu návrhu má varianta třetí, která je koncipována rozměrově i technicky velmi podobně. Z prvního návrhu jsem využil tvarové řešení rámu a konstrukční zpracování. Chtěl jsem tedy využít tento rám jako nosný prvek, který bude plnit funkci ochrany, stabilizační a bude obsahovat další komponenty jako jsou nožky a tlakoměr. U druhého návrhu jsem se inspiroval otočným řešením rukojeti. Celý návrh je koncipován tak, aby upoutával pozornost svým tvarem a odolnou konstrukcí s ohledem na funkčnost a uživatelské pohodlí.



Obr. 4-4 Finální varianta

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

5

Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, mým cílem bylo vytvořit tvarově zajímavý produkt, který nebude jen slepě následovat konkurenční produkty. Rozhodl jsem se tedy pro vytvoření rámu kolem klasického válcového těla hustilky, který bude sloužit jako ochrana proti poškození celého výrobku ale i součástí v něm schovaných. Jedná se především o otočné díly jako digitální tlakoměr a nášlapné nožky.

5.1 Kompoziční řešení

5.1

Rám

Tvarování rámu vychází z trojúhelníkového průřezu se zaoblenými rohy, které tvoří pomyslnou kružnici. Rozhodl jsem se pro trojúhelník s ohledem na váhu, pevnost, stabilitu rámu a ergonomii při sklápění nožek pod úhlem 30°. Samostatný rám se skládá celkem z osmi dílů, mezi které patří spodní podstava, tři hlavní sloupky, horní víko, dvě nožky a přední panel. Přechody mezi plochami jsou především technického rázu s ostrými hranami a mírným zaoblením 0,2 mm. Na rámu se nachází také posuvné tlačítko pro uvolnění a sklopení nožiček. Ty mají tvar kváдру se zkosenými hranami a jednou šikmou stranou. Jejich váha je snížena situovanou dírou uprostřed.



Obr. 5-1 Rám

Rukojeť

U tohoto typu výrobků hraje zásadní roli právě ergonomie uchopení rukojeti. Rozhodl jsem se pro jednoruční variantu kvůli zachování skladnosti při přenášení ale i z hlediska uložení. Tvar jsem se snažil přizpůsobit intuitivně pro všechny uživatele. Použil jsem tvar trojúhelníku na horní straně, který pozvolna přechází do kruhu. Na spodní straně se nachází díra pro průchod osy pístu, na které je v horní části umístěno těleso se zaobleným vybráním pro položení prstů. Výhodou je možnost otočení rukojeti o 90° pro pohodlnější pumpování.



Obr 5-2 Rukojeť

Tlakoměr

Rozhodl jsem se pro umístění a zakomponování tlakoměru do spodní části hustilky. Jedná se o digitální manometr s 1,5 palcovým displejem. Tvar je přizpůsobený tak, aby co nejlépe zapadal do rámu a byl chráněný vůči mechanickému poškození. Vycházel jsem z kvádru, jehož boční hrany jsem následně zkosil. Na zadní straně jsou tyto hrany protaženy k průlisu, který jsem využil pro zdůraznění mechanismu zajištění do rámu. Hrany na přední straně jsou zkoseny až k úrovni displeje, který je pro bezpečnost umístěný pod úrovní roviny přístroje. Nachází se zde také dvě obdélníková tlačítka a kruhový vstup pro výměnu baterie.



Obr. 5-3 Tlakoměr

Hlavice

Tvarově opakující se prvky jsem využil i při vytváření hlavice. Zvolil jsem si variantu se zahnutým výstupem o 90° kvůli snadnějšímu připojení na ventilek. Hlavice má kruhový průřez, uprostřed je vytvořeno kruhové vybrání, díky kterému ji lze připojit k rámu. Na spodní straně je upouštěcí ventil ve tvaru kruhového tlačítka. Na konci se nachází trojúhelníkový posuvný prvek sloužící pro upínání hlavy na ventilek.



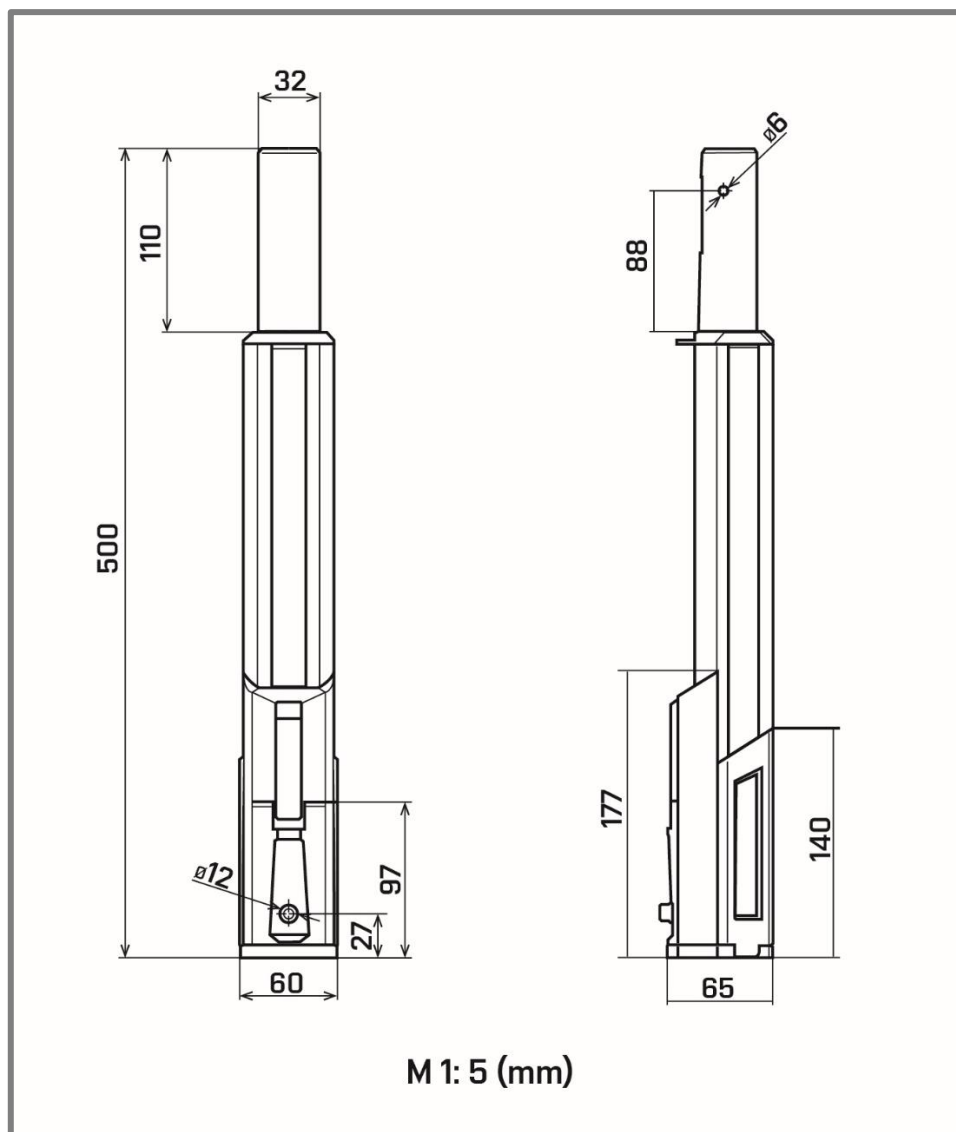
Obr. 5-4 Hlavice

5.2 Rozměry

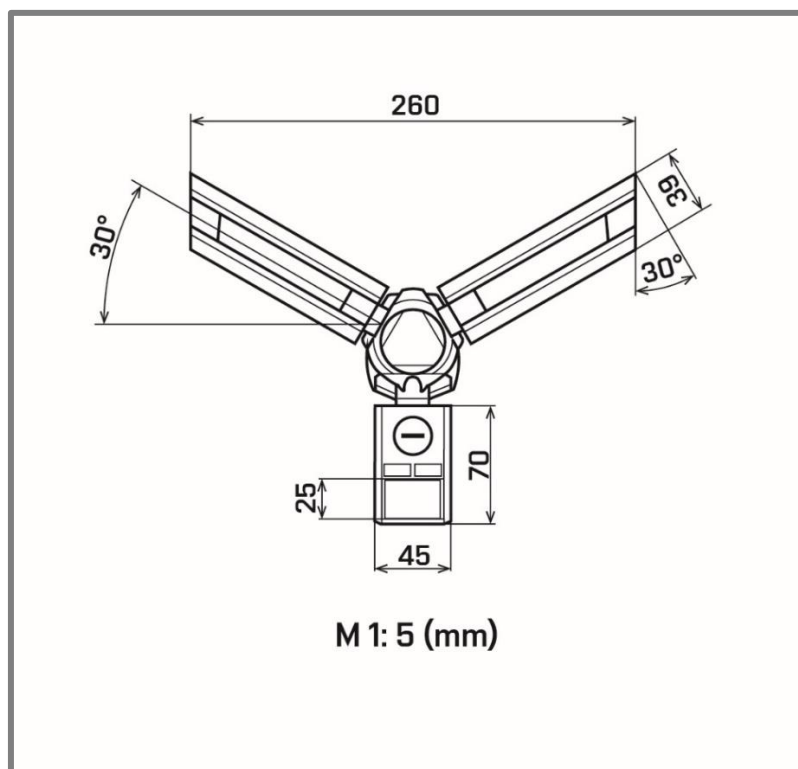
Rozměrově bych tuto hustilku zařadil k menším stojacím pumpám. Celkovou velikost, především šířku ovlivňuje přítomnost tlakoměru, díky kterému může spodní část působit robustně. Rozměry tlakoměru byly redukovány tak, aby byla zachována

5.2

funkčnost a ergonomie a zároveň byl co nejskladnější. Výška ve složeném stavu činí 500 mm a s vytaženou rukojetí až 950 mm. Velikost v rozloženém stavu zabírá 260 mm na šířku.

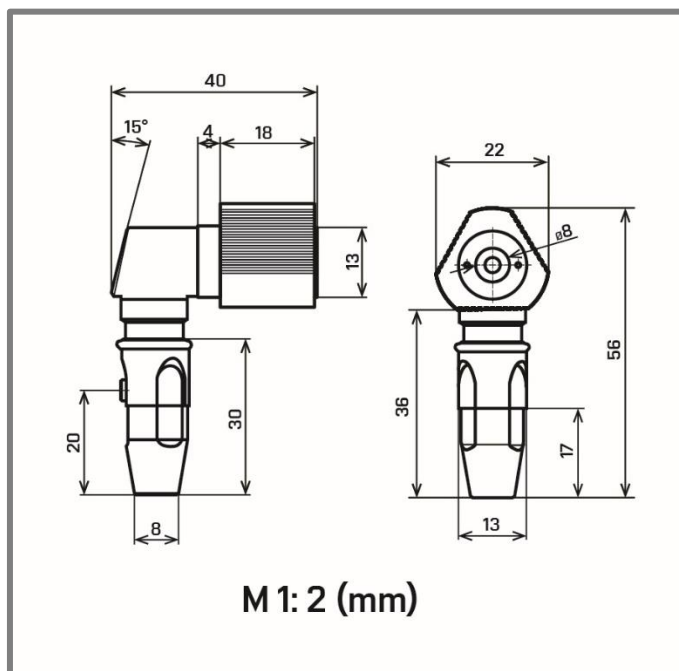


Obr. 5-5 Hlavní rozměry



Obr. 5-6 Rozměry v rozloženém stavu

Hlavice je velikostně přizpůsobena tak, aby manipulace s ní byla co nejjednodušší a aby se dalo snadno dostat k ventilku kola. Průměr vstupu je 8 mm kvůli odlišným typům ventilků a možnosti připojení jehly pro nafukování míčů.



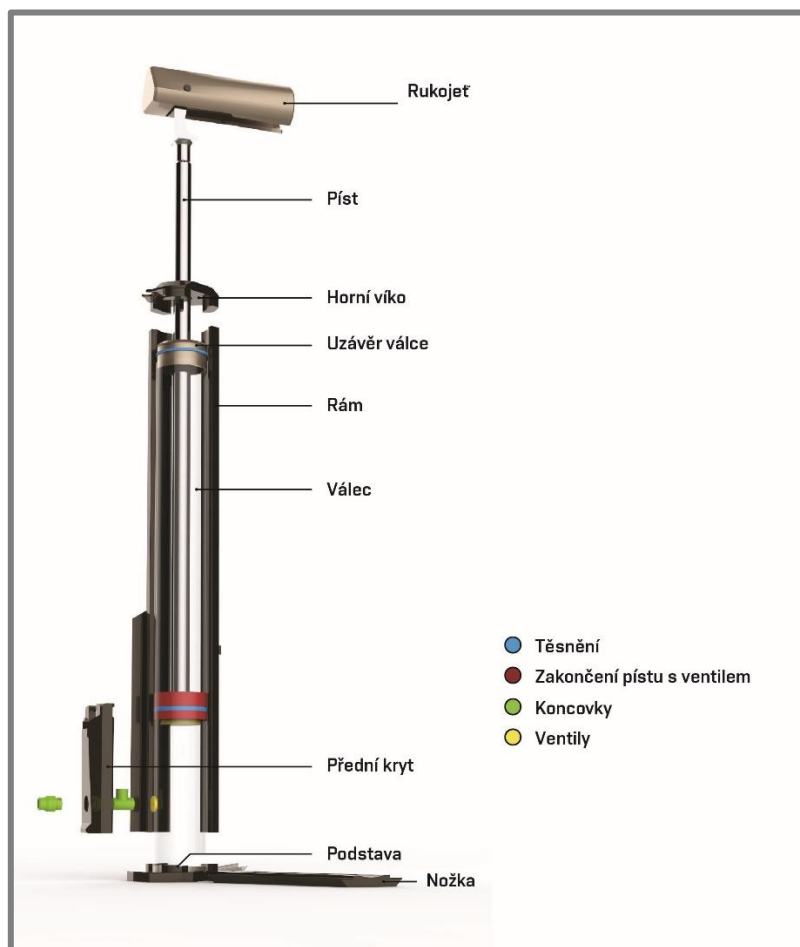
Obr. 5-7 Rozměry hlavice

6 KONSTRUKČNĚ-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6.1 Konstrukčně-technologické řešení

Konstrukce se skládá z válce s uzavřeným spodním dnem, ve kterém se pohybuje píst. Na pístu se nachází rozšířené zakončení s drážkou pro těsnicí kroužek a obsahuje také sací ventil. Trubicí uzavírá víko se závitem, pod kterým je znova těsnění. U tohoto typu výrobku je velmi důležité, aby nedocházelo k úniku vzduchu, rozhodl jsem se tedy pro těsnění vyrobené z kůže. Docílí se tím mnohem delší životnosti. Horní stranu pístu tvoří těleso s vybráním pro prsty a dírou pro kolík vytvářející kloub pro otočnou rukojeť. V dolní části válce se nachází vypouštěcí ventil, na který navazuje rozdvojka. Jejím cílem je dostat část vzduchu do tlakoměru. Rozdvojka je spojena závitem s koncovkou a hadicí. Hadice je na druhém konci upevněna k hlavici, odkud stlačený vzduch odchází ven.

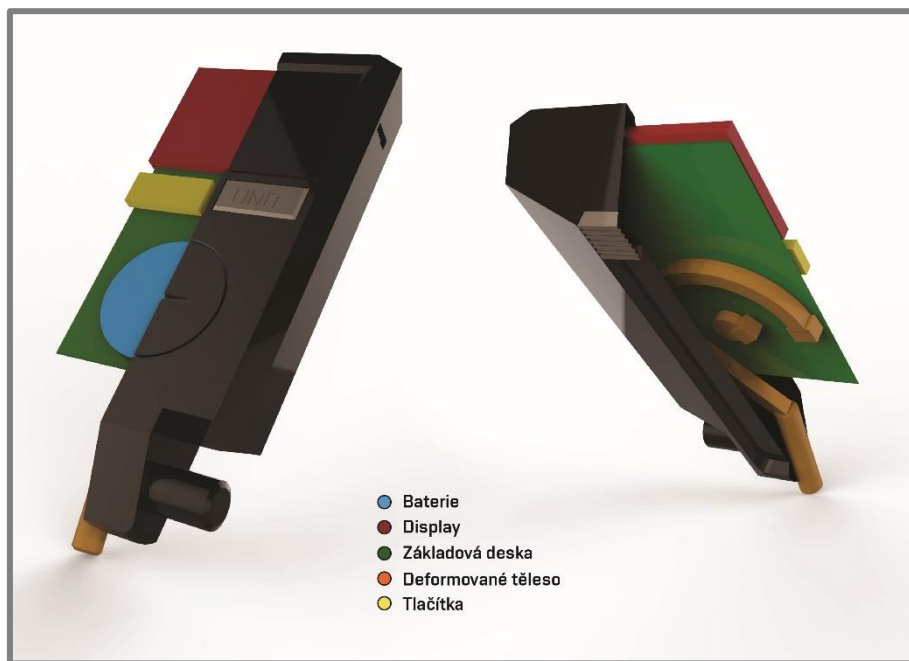
Válec je upevněn v dolní podstavě rámu, do kterého se zasazují i tři obvodové části rámu připevněné třemi šrouby ze spodní strany. Celkovou konstrukci uzavírá horní víko spojené s uzávěrem válce dvěma šrouby. Nožky jsou spojeny s rámem otočným kloubem stejně jako manometr spojený s předním krytem. Ten je spojen s rámem těsným uložením v drážkách.



Obr. 6-1 Schéma vnitřního a vnějšího uspořádání hustilky

Konstrukce tlakoměru

Rozhodl jsem se pro digitální tlakoměr, který je z hlediska úspory velikosti a snadnější čitelnosti textu na lepší úrovni než běžný manometr. Displej je umístěn v horní části kvůli viditelnosti. Pod ním se nacházejí tlačítka pro zapnutí/vypnutí přístroje a změnu měřených jednotek. Ve spodní části se nachází vstup pro výměnu baterie. Jedná se o typ mincové baterie CR2032 o kapacitě 220 mAh. Vzduch vstupuje do tlakoměru skrze koncovku přímo do tělesa, které se deformuje a zaznamenaný tlak se přenáší pomocí senzorů přes základovou desku na displej.



Obr. 6-2 Schéma vnitřního uspořádání tlakoměru

6.2 Použité materiály

Základním materiálem je hliník kvůli jeho chemické odolnosti, pevnosti, nízké hmotnosti a snadné povrchové úpravě. Rozhodl jsem se tedy pro celo-hliníkový rám, rukojeť a zadní část manometru. Povrch hliníku je eloxován. Píst je vyrobený z nerezové oceli, která dokáže velmi dobře snášet námahe a má přitom dlouhou životnost. Z oceli je vyrobeno i válcové tělo hustilky. Ostatní díly, jako tlačítka, jsou z plastu, přesněji akrylonitril-butadien-styrenu (ABS).

6.2

6.3 Technické parametry

Rozměry: 500 x 260 x 205 mm (výška x šířka x délka)

Váha: 2 kg

Maximální tlak: 12 bar / 174 psi

Hlavice: Presta/Schrader

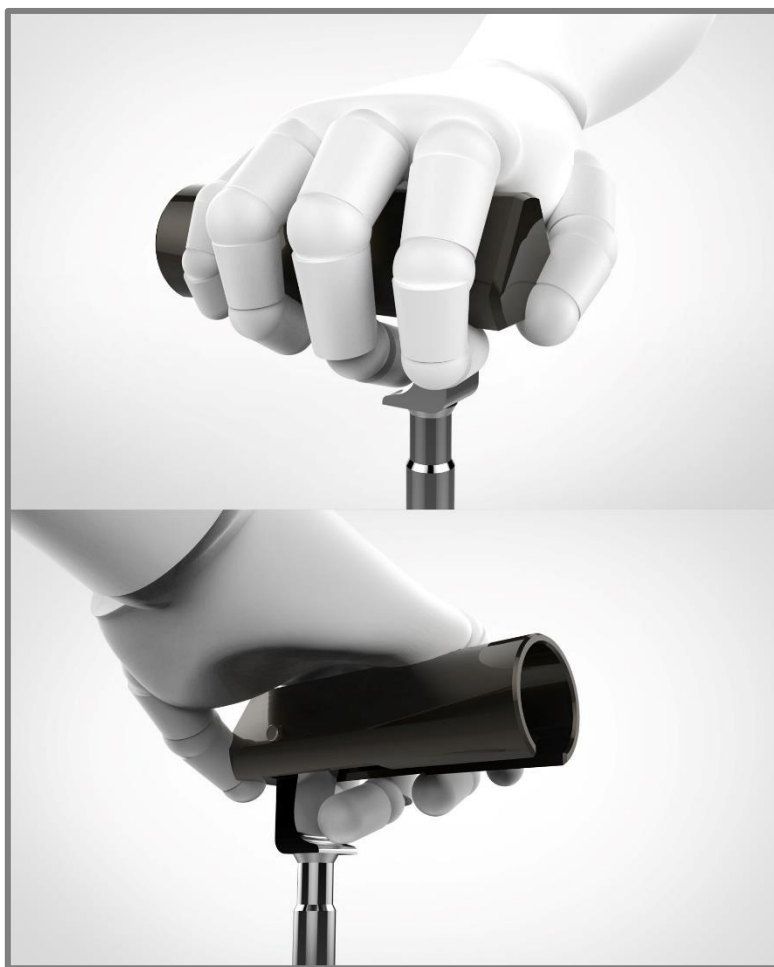
6.3

6.4 Ergonomické řešení

Hustilka je produkt, se kterým člověk manuálně pracuje a dochází tak k určité námaze. Proto jsem kladl důraz na to, aby byla tato práce člověku co nejvíce zjednodušena.

Ergonomie rukojeti

Hlavním úkolem bylo vytvořit rukojeť, která bude svým tvarem pohodlná pro všechny uživatele jak tvarově, tak rozměrově. Rozhodl jsem se použít tvar, který přechází z trojúhelníku do kruhového průřezu. Inspiroval jsem se lidskou rukou, která při sevřené pěsti svírá právě tři úhly.



Obr. 6-3 Ergonomie držení rukojeti

Ergonomie displeje tlakoměru

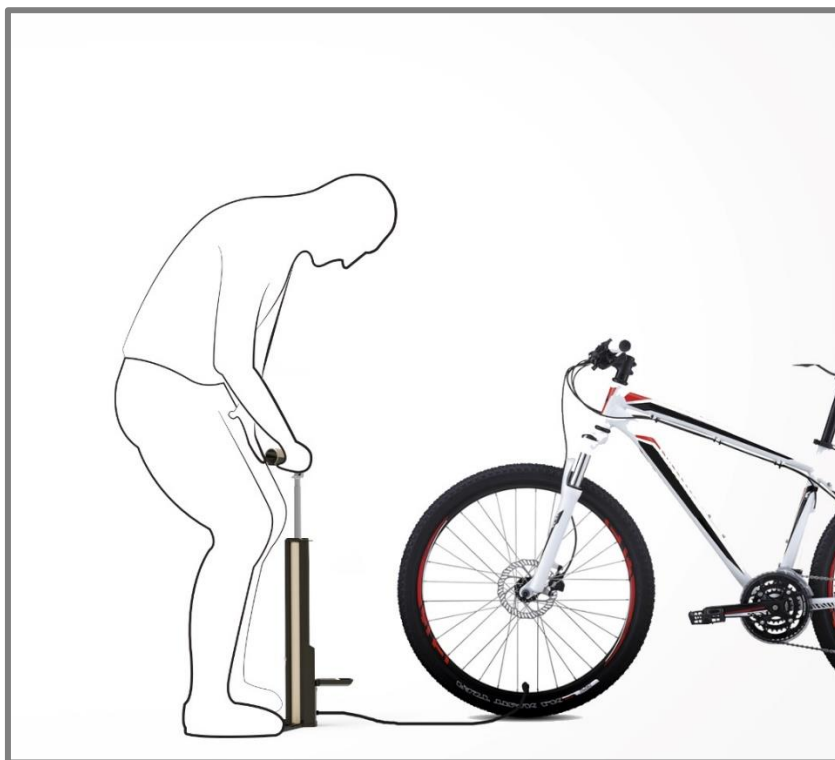
Kvůli umístění manometru na spodní straně jsem se rozhodl použít digitální přístroj s 1,5 palcovým displejem. Viditelnost je zajištěna díky osvětlenému barevnému textu o velikosti 18 mm. Rozvržení textu a symbolů je srovnatelné s dnešními mobilními telefony. V pravém horním rohu se nachází schématické i procentuální vyjádření stavu baterie, hlavní číselný text je situován uprostřed a v pravém dolním rohu jsou uvedeny měřené jednotky.



Obr. 6-4 Ergonomie displeje

Práce s hustilkou

Při nafukování předmětů tímto manuálním způsobem zapojujeme určité svalové partie. Jedná se především o zádové svalstvo namáhané díky předklonům při pumpování a samozřejmě také svaly paží a ramen. Nelze naprosto vyloučit tělesnou námahu, je možné však snížit její množství. Díky výšce hustilky je minimalizováno hluboké předklánění u osob s průměrnou lidskou postavou. Při jednoruční manipulaci je zatěžována z větší části jen jedna polovina těla, pokud bychom ale tyto strany střídali, ulevili bychom vždy straně opačné.



Obr. 6-5 Ergonomie práce s hustilkou

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7.1 Barevné řešení

Zvolená barevná kombinace hnědé a stříbrné má symbolizovat kontrast mezi ostrým, hranatým rámem a ostatními zaoblenými prvky. Snažil jsem se proto odlišit tyto barvy matnou a lesklou změnou povrchu. Vybral jsem záměrně dvě nepříliš výrazné barvy, které však dohromady vytváří elegantní produkt vhodný jak pro cyklisty, tak i běžné uživatele.



Obr. 7-1 Barevné řešení finální varianty

Další barevné varianty se drží stejného principu kontrastních odstínů. Již se zde však nejedná o nevýrazné barvy, ale naopak o vyzývavé, extravagantní barvy inspirované sjezdovými horskými koly.

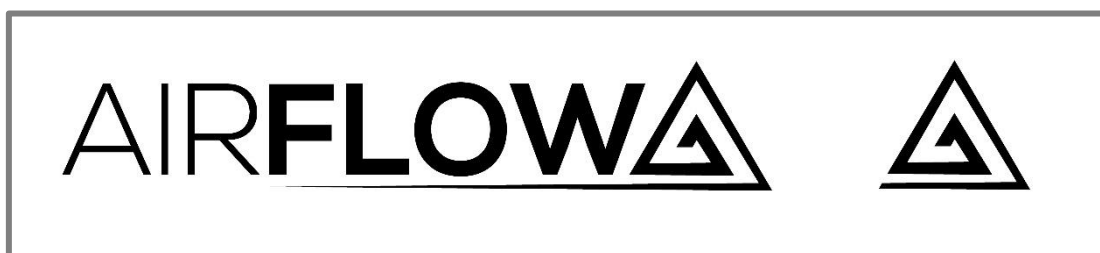


Obr. 7-2 Barevné varianty

7.2 Grafické řešení

Název airflow znamená v angličtině proudění vzduchu, což popisuje hlavní funkci tohoto produktu. Mým záměrem bylo stotožnění tvaru a názvu. Proto vznikl logotyp obsahující tence liniově psané AIR symbolizující vzduch a lehkost s tučně psaným FLOW, na které navazuje zjednodušený symbol proudění ve tvaru trojúhelníku.

6.2



Obr. 7-3 Návrh logotypu a loga

Rozhodl jsem se pro umístění loga i logotypu. Logotyp samotný se nachází na horní straně manometru a samostatné logo je viditelné shora na rukojeti.



Obr. 7-4 Umístění loga a logotypu

8 DISKUZE

8

8.1 Psychologická funkce díla

8.1

Vzhledem k tomu, že je hustilka zařízení manuálně obsluhované člověkem, ke kterému je zapotřebí fyzické úsilí, bude na výběru produktu záviset mnoho faktorů. O tom, který výrobek zaujme a přinutí zákazníka ke koupi rozhoduje i fakt, jak daný předmět vypadá, z jakých materiálů je vyroben, jaká je jeho cena a spolehlivost. Snažil jsem se tedy zapůsobit tvarem a zároveň vzbudit v zákazníkovi pocit spolehlivosti použitím kvalitních materiálů. Jedná se o věc, kterou nepotřebujeme denně, proto jsem chtěl, aby působila dojmem, že ji budeme moci bezproblémově používat kdykoliv to bude v budoucnu potřeba.

8.2 Ekonomická funkce díla

8.2

Svůj návrh bych zařadil do střední cenové kategorie, mimo jiné jsem se snažil vytvořit produkt s dlouhou životností, což se podepsalo i na ceně. Použité materiály jako hliník a plast jsou dnes běžně používané a cenově přijatelné. Díly vyráběné CNC obráběním budou ovšem mnohem nákladnější a časově náročnější.

Je důležité, aby byly výrobky konkurenceschopné, což je v dnešní době velmi těžké, pokud se lidé nezamyslí nad tím, co kupují a co všechno za tím stojí. V dnešní době není těžké pořídit si levnou hustilku v hodnotě do 500 CZK, těžké je pořídit si takovou, do které sice člověk investuje větší částku v řádu tisíců, ale životnost produktu bude i několik desítek let. To je podle mne v konečném důsledku mnohem přijatelnější varianta i z ekonomického hlediska.

8.3 Sociální funkce díla

8.3

Produkt je určený pro profesionální cyklisty, běžné uživatele i děti. Díky univerzální hlavici lze foukat různá tělesa, pneumatiky s běžnými typy ventilků a s nasazenou jehlou dokonce i míče. Použití je vhodné pro praváky i leváky díky symetricky tvarované rukojeti.

Díky jednoduše recyklovatelným materiálům a použitým standartním technologiím výroby lze říci, že ekologický dopad na životní prostředí bude minimální.

9 ZÁVĚR

Tato práce se zabývala designem hustilky. Hlavním cílem bylo vytvoření esteticky unikátního designu, který se bude lišit od konkurence a zároveň bude splňovat veškeré ergonomické a technické parametry. Mým cílem bylo vytvořit produkt, který zaujme širší rozsah zákazníků a bude na trhu konkurenceschopný.

Náplní mé práce bylo vytváření rešeršní části, ve které jsem zjišťoval tvarové a proporční řešení, technické parametry, konkurenční výrobce a situaci na trhu. Z těchto analýz vyplynulo, jaké problémy se vyskytují v této problematice a jaké řešení a cíl této práce bude následovat. Při navrhování jsem přicházel se skicami, ve kterých jsem se snažil vytvořit originální produkt se zajímavým tvarovým řešením. Variantní návrhy pro mne byli pouhým můstkem k finální konečné podobě.

Jako inovativní řešení bych zmínil vytvoření komplexního rámu, se kterým jsem se u tohoto typu produktu v době navrhování nikde nesetkal, čímž jsem se odlišil od konkurence. Mým cílem byl důraz na skladnost což se díky použitému rámu povedlo. Ergonomii úchopu a práce s hustilkou jsem vyřešil tvarováním rukojeti tak, aby byla pohodlná a vhodná pro každého uživatele. Kompatibilitnost ventilků je vyřešena díky přizpůsobivé hlavici. Konečný design splňuje veškeré požadavky a vymezené cíle mé práce.

Myslím si, že můj návrh je schopen zaujmout a přilákat nové zákazníky a nabídnout jim přinejmenším stejnou míru praktického využití jako u konkurenčních produktů.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ**10**

- [1] The new old-school: the story behind Silca's \$450 floor pump. 2014. *Cyclingtips* [online]. Melbourne: Everett [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <https://cyclingtips.com/2014/10/the-new-old-school-the-story-behind-silcas-450-floor-pump/>
- [2] Silca Pista Bicycle Floor Pump Circa 1979. 2013. *Velo Aficionado* [online]. Morningside: Cobcroft [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <http://www.veloaficionado.com/blog/silca-pista-floor-pump-circa-1979>
- [3] John Boyd Dunlop: Biography on Undiscovered Scotland, c2000-2017. *Undiscovered Scotland* [online]. Livingston: Undiscovered Scotland [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://www.undiscoveredscotland.co.uk/usbiography/d/johnboyddunlop.html>
- [4] Bicycle pump, 2014. *National Museum of American History* [online]. americanhistory [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_1347419
- [5] Jak vybrat hustilku – Ski a Bike Centrum Radotín. 2015. *Ski a Bike Centrum Radotín* [online]. Praha: Ski a Bike Centrum Radotín [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <https://www.kola-radotin.cz/nakupni-radce/jak-vybrat-hustilku>
- [6] Piston 4 floor pump metallic silver, c2017. *Blackburn Design* [online]. Blackburn [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://www.blackburndesign.com/en_eu/pumps/floor-pumps/piston-4-floor-pump.html
- [7] The Blackburn Piston 4 floor pump, 2016. *SEVEN DAY CYCLIST, cycling but not usually racing* [online]. Sevendaycyclist [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <https://www.sevendaycyclist.com/blackburn-piston-4-floor-pump>
- [8] Airworx plus 10.0 - SKS-Germany, c2017. *SKS-Germany* [online]. Sundern: SKS-Germany [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://www.sks-germany.com/en/products/airworx-plus-10-0/>
- [9] Lezyne – CNC Floor Drive, c2016. *Lezyne – Engineered Design* [online]. Lezyne [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://www.lezyne.com/product-fpumps-hp-cncY9.php#.WLGNhX8WDps>
- [10] Specialized: Air Tool Switch Comp Pump, c2015. *Specialized Bicycle Components* [online]. Specialized [cit. 2017-03-08]. Dostupné z: <https://www.specialized.com/cz/cs/equipment/accessories/air-tool-switch-comp-pump/117273>
- [11] Portable Bike Pump Design by Alastair Warren, c2017. *Modern Industrial Design Ideas and Future Technology – Tuvie* [online]. Tuvie [cit. 2017-03-08]. Dostupné z: <http://www.tuvie.com/portable-bike-pump-design-by-alastair-warren/>

- [12] About Us, c2017. *SILCA – Manufacturers of the finest pumps and tools for bicycles* [online]. Indianapolis: silca [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <https://silca.cc/pages/about-us>
- [13] Silca Pumps – The Icon is Back! - La Bicycletta, 2015. *La Bicycletta* [online]. Bruce Goett [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://www.labicycletta.ca/silca-pumps/>
- [14] Profil firmy, c2012. *Velobel* [online]. Zlaté hory: Velobel [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <http://www.velobel.com/>
- [15] About, *Topeak – Prepare To Ride* [online]. Topeak [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <https://www.topeak.com/global/en/about/>
- [16] How Does a Bicycle Pump Work? | eHow, c1999-2017. *How to – Discover the expert in you!* [online]. Fletcher [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: http://www.ehow.com/how-does_4883798_bicycle-pump-work.html
- [17] Beginner's guide: how to pump up a road bike tyre, 2015. *Road Cycling News, Gear Reviews & Cycling Routes* [online]. Anderson [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <https://roadcyclinguk.com/how-to/maintenance/beginners-guide-how-to-pump-up-a-road-bike-tyre.html#h2lpCuDLFOw1E8tp.97>
- [18] WebCite query result, 2002. *WebCite* [online]. [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://www.webcitation.org/query?url=http://www.geocities.com/cyqlist/valve.html&date=2009-10-25+18:01:19>
- [19] *Things You Need to Know About Tire Valves* [online], 2015. Lindsey [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://www.bicycling.com/repair/maintenance/6-important-things-know-about-your-tubes-valves>

11 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ**11**

Obr. 2-1	Jedna z prvních hustilek [4]	16
Obr. 2-2	Typy hustilek	17
Obr. 2-3	Hustilka Blackburn – Piston 4 [6]	17
Obr. 2-4	Hustilka Lezyne – CNC Floor Drive [9]	18
Obr. 2-5	Hustilka Specialized – Air Tool Switch Comp [10]	18
Obr. 2-6	Koncept přenosné hustilky od A. Warrena [11]	19
Obr. 2-7	SWOT analýza	21
Obr. 2-8	Schéma stojací hustilky	21
Obr. 2-9	Typy ventilků [5]	22
Obr. 2-10	Typy hlavic	23
Obr. 4-1	Varianta 1	25
Obr. 4-2	Varianta 2	26
Obr. 4-3	Varianta 3	27
Obr. 4-4	Finální varianta	28
Obr. 5-1	Rám	29
Obr. 5-2	Rukojeť	30
Obr. 5-3	Tlakoměr	31
Obr. 5-4	Hlavice	31
Obr. 5-5	Hlavní rozměry	32
Obr. 5-6	Rozměry v rozloženém stavu	33
Obr. 5-7	Rozměry hlavice	33
Obr. 6-1	Schéma vnitřního a vnějšího uspořádání hustilky	34
Obr. 6-2	Schéma vnitřního uspořádání tlakoměru	35
Obr. 6-3	Ergonomie držení rukojeti	36
Obr. 6-4	Ergonomie displeje	37
Obr. 6-5	Ergonomie práce s hustilkou	37
Obr. 7-1	Barevné řešení finální varianty	38
Obr. 7-2	Barevné varianty	39
Obr. 7-3	Návrh logotypu a loga	39
Obr. 7-4	Umístění loga a logotypu	40

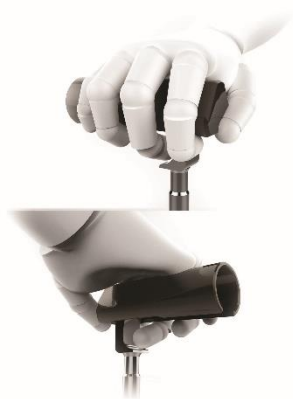
12 SEZNAM PŘÍLOH

zmenšený poster (A4)
fotografie modelu (A4)
poster A1
model 1:1

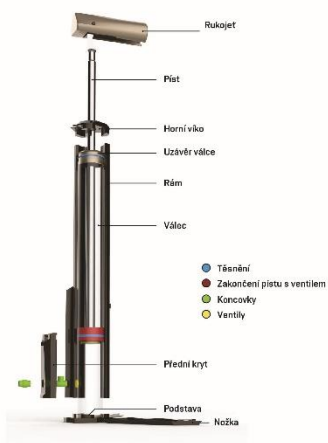
ZMENŠENÝ POSTER



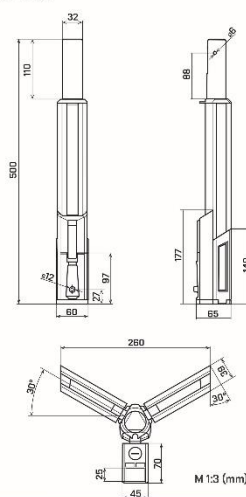
ERGONOMIE ÚCHOPU



SCHEMA



ROZMĚRY



FOTOGRAFIE MODELU

